

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“DETERMINACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO
SUPERFICIAL DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA
PARA SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA
EXISTENTE, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autor:

Edward Andy Marin Melo

Asesor:

Ing. Mg. Eduar José Rodríguez Beltrán

Trujillo - Perú

2020



TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Antecedentes y estudios previos	15
1.3. Bases teóricas	18
1.4. Formulación del problema	48
1.5. Objetivos	48
1.6. Hipótesis.....	48
1.7. Justificación	49
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	50
2.1 Tipo de investigación	50
2.2 Población y muestra	52
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	52
2.4 Procedimiento.....	53
2.5. Aspectos Éticos:	55
CAPÍTULO III. RESULTADOS	56
3.1 Parámetros geomorfológicos:.....	56
3.2 Precipitación:.....	60

3.3	Temperatura:	63
3.4	Humedad:	64
3.5	Velocidad de viento:.....	65
3.6	Evapotranspiración:.....	67
3.7	Demanda de agua:	70
3.8	Balance hídrico:.....	72
3.9	Oferta de agua:	76
3.10	Índice de escasez:	79

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 81

4.1	Limitaciones	81
4.2	Discusiones.....	81
4.3	Conclusiones	83

REFERENCIAS 86

ANEXOS 95

ANEXO 1. MAPA GEOGRÁFICO DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA. 95

ANEXO 2. MAPA GEOGRÁFICO DE PROVINCIAS Y DISTRITOS QUE CONFORMAN LA CUENCA DEL RÍO SANTA. 96

ANEXO 3. MAPA GEOGRÁFICO DE LAS SUBCUENCAS CONFORMANTES DE LA CUENCA DEL RIO SANTA. 97

ANEXO 4. MAPA GEOGRÁFICO DE LOS RIOS QUE COMPONEN LAS SUBCUENCAS..... 98

ANEXO 5. DISTRIBUCIÓN CLIMÁTICA EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA. 99

ANEXO 6. PENDIENTES EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA SEGÚN ZONAS..... 100

ANEXO 7. DELIMITACIÓN DE DEMANDA POBLACIONAL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA. 101

ANEXO 8. DELIMITACIÓN DE LA DEMANDA AGRÍCOLA EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA. 102

ANEXO 9. DELIMITACIÓN DE LA DEMANDA INDUSTRIAL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	103
ANEXO 10. DELIMITACIÓN DE LA DEMANDA MINERA EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	104
ANEXO 11. DELIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	105
ANEXO 12. ESQUEMA INTEGRAL DEL PROYECTO CHAVIMOCHIC.	106
ANEXO 13. ESQUEMA DEL PROYECTO CHINECAS.	107
ANEXO 14. SIST. DE IRRIGACIÓN PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC Y PROYECTO ESPECIAL CHINECAS.	108
ANEXO 15. CÁLCULO PROMEDIO DE PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	109
ANEXO 16. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	110
ANEXO 17. CÁLCULO DE LA TEMPERATURA PROMEDIO EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	111
ANEXO 18. NÚMERO MÁXIMO DE HORAS DE SOL. DOORENBOS Y PRUIT, 1977... 112	112
ANEXO 19. NÚMERO MÁXIMO DE HORAS DE SOL. ALLEN ET AL, 1998.	112
ANEXO 20. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN PROMEDIO EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	113
ANEXO 21. DATOS DE DEMANDA PROMEDIO EN EL 2015 EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	114
ANEXO 22. DATOS DE DEMANDA PROMEDIO EN EL 2018 EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	115
ANEXO 23. BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL PROMEDIO DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	116
ANEXO 24. CÁLCULO DE OFERTA HÍDRICA PROMEDIO TOTAL.	117
ANEXO 25. CÁLCULO DE LA OFERTA HÍDRICA NETA PROMEDIO.	118
ANEXO 26. BALANCE MEDIO ANUAL DE LA CUENCA Y DE LOS SUBSISTEMAS IMPORTANTES SIN AFECTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	119

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA.....	18
TABLA 1. UNIDADES HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	20
TABLA 3. USOS DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA EN PORCENTAJE.....	30
TABLA 4. USOS DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA EN HM ³	33
TABLA 5. INTERPRETACIÓN DE LOS ÍNDICES DE ESCASEZ.....	47
TABLA 6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE.....	51
TABLA 7. DATOS PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA.....	56
TABLA 8. CÁLCULO DEMOSTRATIVO DE PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE ÁREA ACUMULADA.	57
TABLA 9. CÁLCULO TOTAL DE % DE ÁREA SOBRE LATITUD CON CURVAS DE NIVEL (ENFOQUE GENERAL) DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA.....	59
TABLA 10. TEMPERATURAS PROMEDIOS MENSUALES EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.	63
TABLA 11. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.....	64
TABLA 12. HUMEDAD PROMEDIO MENSUAL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.....	66
TABLA 13. CÁLCULO DEL NÚMERO MÁXIMO DE HORAS DE SOL EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA SEGÚN TABLA DE ALLEN, 1998.	69
TABLA 14. DATOS PROMEDIO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN EN UN AÑO EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA.....	69
TABLA 15. DATOS DE DEMANDA PROMEDIO EN UN AÑO EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA....	70
TABLA 17. OFERTA HÍDRICA TOTAL PROMEDIO.	77
TABLA 18. OFERTA HÍDRICA NETA.....	78
TABLA 19. OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CUENCA DEL RÍO SANTA.	23
FIGURA 2. CURVA HIPSOMÉTRICA DE LA CUENCA DEL RIO SANTA AL 2017. ESTUDIO HIDROLÓGICO REALIZADO POR LA MANCOMUNIDAD MUNICIPAL DEL VALLE FORTALEZA Y DEL SANTA, 2017	26
FIGURA 3. REPRESENTACIÓN DE UN CAUDAL EN UNA SECCIÓN DE ÁREA. MUSY (2001)	31
FIGURA 4. REPRESENTACIÓN DE LA OFERTA ANUAL DE AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA. RESUMEN EJECUTIVO DEL ANA, 2015.	32
FIGURA 5. DEMANDA PROMEDIO MENSUAL POR USOS. RESUMEN EJECUTIVO DEL ANA, 2015.	33
FIGURA 6. REPRESENTACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO. MUSY, ANDRÉ, 2001.	36
FIGURA 7. EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL PROMEDIO (TOTAL DE ESTACIONES). INFORME FINAL, ANA, 2015.	38
FIGURA 8. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA A NIVEL DE SUBCUENCA (C°). INFORME FINAL, ANA, 2015.	39
FIGURA 9. HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL MULTIANUAL EN ESTACIONES DE 1965 AL 2013. INFORME FINAL DEL ANA, 2015.	40
FIGURA 10. VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (M/S) EN LAS ESTACIONES DE LA CUENCA SANTA DE 1965 AL 2013. INFORME FINAL, ANA, 2015.	41
FIGURA 11. EVAPORACIÓN MEDIA MULTIANUAL. RESUMEN EJECUTIVO DEL ANA, 2015.	42
FIGURA 12. FACTORES QUE AFECTAN LA EVAPOTRANSPIRACIÓN. FAO (2006)	43
FIGURA 13. ESCORRENTÍA SUPERFICIAL. ELABORADO POR RF. BERRONES, 2015.....	44
FIGURA 14. BALANCE HÍDRICO. SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA, 2011.	45
FIGURA 15. ESQUEMA EJEMPLO DE BALANCE HÍDRICO. MODIFICADO POR JULIO ORDOÑEZ, 2011.	46
FIGURA 16. OFERTA Y DEMANDA MEDIAS MENSUALES TOTALES DE LA CUENCA. INFORME FINAL DEL ANA, 2015.	47

FIGURA 17. ÁREAS PROMEDIO DE LAS COTAS GENERALIZADAS ANALIZADAS.	59
FIGURA 18. CURVA HIPSOMÉTRICA CALCULADA.	60
FIGURA 19. PRECIPITACIÓN PROMEDIO CALCULADA. ELABORACIÓN PROPIA.	61
FIGURA 20. VARIACIÓN DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO CALCULADA.	62
FIGURA 21. TEMPERATURA PROMEDIO CALCULADA. ELABORACIÓN PROPIA.	64
FIGURA 22. HUMEDAD PROMEDIO CALCULADA. ELABORACIÓN PROPIA.	65
FIGURA 23. VELOCIDAD DE VIENTO PROMEDIO CALCULADO. ELABORACIÓN PROPIA.	66
FIGURA 24. EVAPOTRANSPIRACIÓN PROMEDIO CALCULADO. ELABORACIÓN PROPIA.	70
FIGURA 25. COMPARATIVO DE DEMANDAS ANTECESORIAS. ELABORACIÓN PROPIA CON BASE DE DATOS DE ANA, 2015 Y 2018.	71
FIGURA 26. BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL PROMEDIO. ELABORACIÓN PROPIA.	74
FIGURA 27. COMPARATIVO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL, LA PRECIPITACION Y LA EVAPOTRANSPIRACION REAL. ELABORACIÓN PROPIA.	75
FIGURA 28. ESCORRENTIA SUPERFICIAL PROMEDIO DE LA CUENCA DEL RIO SANTA. ELABORACIÓN PROPIA.	76
FIGURA 29. OFERTA HÍDRICA VS DEMANDA HÍDRICA. ELABORACIÓN PROPIA	79

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1. FÓRMULA DE COEFICIENTE DE COMPACIDAD.	56
ECUACIÓN 2. FÓRMULA DE FACTOR FORMA.....	56
ECUACIÓN 3. FÓRMULA DE ÁREA ACUMULADA (KM2).	57
ECUACIÓN 4. FÓRMULA DE ÁREAS SOBRE ALTITUDES (KM2).....	58
ECUACIÓN 5. FÓRMULA DE ÁREA (%)	58
ECUACIÓN 6. FÓRMULA DE ÁREA ACUMULADA.....	58
ECUACIÓN 7. FÓRMULA DE ÁREA SOBRE ALTITUD.....	58
ECUACIÓN 8. FÓRMULA DE COEFICIENTE DE VARIABILIDAD.....	61
ECUACIÓN 9. FÓRMULA DE ÍNDICE DE CALOR MENSUAL.	67
ECUACIÓN 10. FÓRMULA DE ÍNDICE DE CALOR ANUAL.	67
ECUACIÓN 11. FÓRMULA DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL SIN CORREGIR.....	68
ECUACIÓN 12. FÓRMULA PARA CÁLCULO DE A.	68
ECUACIÓN 13. FÓRMULA SIMPLIFICADA PARA EL CÁLCULO DE A.	68
ECUACIÓN 14. FÓRMULA PARA CÁLCULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN CORREGIDA.	68
ECUACIÓN 15. FÓRMULA PARA CÁLCULO DE DÉFICIT.....	73
ECUACIÓN 16. FÓRMULAS PARA CÁLCULO DE RESERVA ÚTIL.....	73
ECUACIÓN 17. FÓRMULA PARA CÁLCULO DE VARIACIÓN DE RESERVA.	73
ECUACIÓN 18. FÓRMULAS PARA CÁLCULO DE EXCEDENTES.....	73
ECUACIÓN 19. FÓRMULA UTILIZADA PARA ESCORRENTÍA.....	75
ECUACIÓN 20. FÓRMULA PARA CÁLCULO DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL.....	77
ECUACIÓN 21. FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE CAUDAL(HM3/AÑO)	77
ECUACIÓN 22. FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA OFERTA HÍDRICA NETA (HM3/AÑO). ...	77
ECUACIÓN 23.FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE ÍNDICE DE ESCASEZ.....	79

RESUMEN

La presente investigación se basa en analizar las características hidrológicas y geomorfológicas presentadas por la cuenca del Río Santa a través del Balance Hídrico Superficial de la Cuenca del Río Santa. Para esto, se contó con las datas hidrológicas bases de diferentes entidades como por ejemplo la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que hacen de conocimiento públicos la información actualizada de las cuencas para así poder realizar los cálculos correspondientes hasta conseguir el valor de escorrentía que es el que nos facilitará conocer la oferta hídrica de la cuenca en estudio siguiendo la diversa metodología disponible a la actualidad.

La finalidad de este estudio radica en determinar la disponibilidad del elemento principal, el recurso hídrico existente en la cuenca en parámetros de cantidad con fines poblacionales e irrigación estableciendo información sobre su ciclo hidrológico (precipitaciones, evaporación, transpiración, escurrimiento) y así calcular volúmenes promedio para los Proyectos Chavimochic y Chinecas.

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizó el estudio de los principales aspectos para el cálculo del balance basado en parámetros del ciclo hidrológico de la cuenca teniendo en cuenta su capacidad hídrica y analizados en programa de cálculo (Excel).

La investigación concluye que a través del Balance presentado se proporciona una herramienta o indicador para la adecuada gestión y planificación del recurso hídrico promoviendo el desarrollo al conocimiento sobre detalles y/o características de la ciencia del agua lo que conllevará a obtener datos claros y fácil manejo sobre la exposición de la cuenca del Río Santa; asimismo, estos resultados crearán una cultura de protección del recurso que servirán de base para la disponibilidad del mismo en proyectos futuros y actuales como el Proyecto Chavimochic o Chinecas.

La necesidad de respuestas por parte de la población ante una problemática como ésta y el propósito del cumplimiento de los objetivos delimitados nos direcciona a utilizar el modelo determinístico hidrológico ya que en éste analizamos entornos simulados y simplificamos fenómenos dados dentro del ciclo con las cuáles, finalmente, se obtienen las conclusiones y recomendaciones pertinentes acorde a toda la investigación realizada.

Palabras clave: Ciclo Hidrológico, Balance Hídrico Superficial, Oferta y Demanda Hídrica, Río Santa.

ABSTRACT

The present research is based on analyzing the hydrological and geomorphological characteristics presented by the Santa River basin through the Superficial Water Balance of the Santa River Basin. To do this, we worked with the hydrological data bases of different entities that make the updated information of the basins public knowledge in order to carry out the corresponding calculations and obtain the runoff value, which is the data that will facilitate us to know the water supply of the basin under study following the methodology available to date.

The purpose of this study is to determine the availability of the main element, the existing water resource in the basin in quantity parameters for population purposes and irrigation, establishing information on its hydrological cycle (rainfall, evaporation, transpiration, runoff) and thus calculate volumes average for the Chavimochic and Chinecas Projects.

To achieve the proposed objectives, the study of the main aspects was carried out to calculate the balance based on parameters of the hydrological cycle of the basin, taking into account its water capacity.

The research concludes that through the presented Balance, a tool or indicator for the adequate management and planning of water resources promoting the development of knowledge about details and / or characteristics of water science, which will lead to obtaining clear data and easy management. on the exposure of the Río Santa basin; Likewise, these results will create a culture of protection of the resource that will serve as the basis for its availability in future and current projects such as the Chavimochic or Chinecas Project.

The need for responses to a problem such as this and the fulfillment of the delimited objectives directs us to use the deterministic hydrological model since in it we analyze simulated environments and simplify given phenomena within the cycle with which, finally, conclusions and recommendations are obtained according to all the research carried out.

Keywords: Hydrological Cycle, Surface Water Balance, Water Supply and Demand, Río Santa.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Alfaro Rodríguez, C. (2012). METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA APLICADO A LA INGENIERÍA. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA, 1, 1-143. 27 de Julio del 2020, De Universidad Nacional del Callao Base de datos. Obtenido de:
https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf
- Antúñez Antúñez, R. (5 de Julio del 2019). Canon hídrico para la cuenca del Santa: Chinecas y Chavimochic. abc Noticias, 1. Obtenido de:
<https://abcnoticias.pe/2019/07/05/canon-hidrico-para-la-cuenca-del-santa-chinecas-y-chavimochic/>
- Autoridad Nacional del Agua (2015). Evaluación de Recursos Hídrico en la Cuenca Santa. Resumen Ejecutivo. Versión Noviembre, 2015, de ANA base de datos. Obtenido de:
http://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/23/ANA0000056_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aviso N° 028 (28 de Enero del 2019). Avisos Hidrológicos Regionales. Obtenido de:
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-hidrologico-detalle&a=2019&b=028&c=026&d=SENA>
- Batres Ávalos, I. & Gómez Rivera, L. (2014). BALANCE HÍDRICO Y ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO SAN ANTONIO, MUNICIPIO DE NEJAPA, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR (Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad de El Salvador. Obtenido de:

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/6287/1/Balance%20h%C3%ADdrico%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20calidad%20del%20agua%20en%20la%20cuenca%20del%20r%C3%ADo%20San%20Antonio%2C%20municipio%20de%20Nejapa%2C%20departamento%20de%20San%20Salvador.pdf>

Carchi García, E. (2015). Elaboración de un Balance Hídrico de la Cuenca Del Río Manchángara (Tesis Profesional). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Obtenido de:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23005/1/TESIS.pdf>

Castillo Peñaloza, M. & Inoñán Morán, R. (2016). Determinación del balance hídrico en la cuenca del río Chicama, región La Libertad (Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624135>

Chávez Jiménez, A. (2009). Aplicación del Método de la Regionalización para la Determinación de Caudales en el Puente Carrasquillo (Título de Postgrado – Máster en Ingeniería Civil con mención en Recursos Hídricos). Universidad de Piura. Obtenido de:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1858/MAS_ICIH_001.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Chereque, M. OW, V., (1989). Hidrología para estudiantes de ingeniería civil Pontificia Universidad Católica del Perú, obra auspiciada por CONCYTEC. Lima, Perú, 223 pp. Obtenido de:

<http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28689>

hérrez Chérrez, T. (2015). ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA APLICACIÓN DE DIVERSOS MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN UN MISMO ESCENARIO (Título Profesional de Ingeniería Civil). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/30983/D-70122.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Decreto Supremo N° 089-2016-PCM. (6 de Diciembre del 2016). Presidencia del Consejo de Ministros. Diario Oficial del Bicentenario *El Peruano*, 6. Obtenido de:

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/declaran-el-estado-de-emergencia-por-peligro-inminente-por-d-decreto-supremo-n-089-2016-pcm-1461423-2/>

Descripción General del Proyecto Chavimochic (Actualizado, 2019). Gobierno Regional La Libertad. 20 de Julio del 2020. Obtenido de:

<http://www.chavimochic.gob.pe/descripcion>

Diagnóstico Hídrico Rápido de la Cenca del Río Santa como fuente de Agua y Servicios Ecosistémicos hídricos para la EPS Sedalib S.A. (Julio, 2018). Obtenido de:

<http://www.sedalib.com.pe/upload/drive/32019/20190305-8391163904.pdf>

Díaz Suescún, L. & Alarcón Africano, J. (2018). Estudio Hidrológico y Balance Hídrico para Determinar La Oferta y La Demanda de Agua de La Cuenca de La Quebrada Niscota para un Acueducto Interveredal en Nunchía, Casanare (Título de Especialización en Recursos Hídricos). Universidad Católica de Colombia. Obtenido de:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15989/1/Proyecto%20Final.pdf>

Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. (2015). R.D. N° 002-2016-ANA-DCPRH. 18 de Mayo del 2016, de Autoridad Nacional del Agua. Obtenido de:

<https://www.ana.gob.pe/etiquetas/oferta-hidrica>

Evaluación Ambiental de la Cuenca del Río Santa (Junio, 1998). Ministerio de Energía y Minas. Obtenido de:

http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/santa/santa_i.htm

Flores Berrones, Raúl. (Abril-Junio del 2003). Efecto del flujo de agua en la estabilidad de taludes. Ingeniería Hidráulica en México, Vol. XVIII, Núm. 2, Pág. 35-52. Obtenido de:

<http://www.revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/article/viewFile/957/796>

Hartl G. (27 de Noviembre del 2002). Agua para la salud: un derecho humano. 27 de Noviembre del 2002, Asociación Organización Mundial de la Salud. Obtenido de:

<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/pr91/es/>

Hatta Sakoda, M. (Abril del 2016). La abundancia del agua y la paradoja del déficit hídrico en el Perú: ¿es un problema sin solución? Revista "Agua y más", Publicación 53, Pág. 4-13. Obtenido de:

<http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2516>

Homer-Dixon, T., H. Boutwell, J. & George W. Rathjens. (1 de febrero de 1993). Cambio ambiental y conflicto violento. 1 de febrero de 1993, de Scientific American. Obtenido de:

<https://homerdixon.com/environmental-change-and-violent-conflict/>

Infraestructura Hidráulica Mayor del P. E. CHINECAS (Actualizado, 2019). Gobierno Regional de Ancash. 20 de Julio del 2020. Obtenido de:

<http://pechinecas.gob.pe/web/proyecto-chinecas.php>

Instituto de Montana (2019). Cuenca del Río Santa. Gestión de Ecosistemas de Montaña. Lima. Obtenido de:

<https://mountain.pe/ecosistemas/cumbres-costa/vinculando-cumbres-y-costa/cuenca-del-rio-santa/>

Jori, G. (2009). El cambio climático como problema y el diálogo social como solución. Investigaciones Geográficas (Esp.), núm. 48, pág. 125-160, E-ISSN: 1989-9890.

Obtenido de:

<https://www.redalyc.org/pdf/176/17620925005.pdf>

Kuroiwa, J. (2010). Recursos Hidráulicos en el Perú: Una Visión estratégica. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Obtenido de:

http://167.249.11.60/anc_j28.1/images/stories/agua/recursoshidraulicosjuliokuroiwa.pdf

Ley De Los Recursos Hídricos Ley N° 29338 (Marzo, 2019). Autoridad Nacional del Agua. Pág. 1-40 Obtenido de:

<http://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/228/ANA0000044.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Llorens, P. (Enero-Abril, 2003). La evaluación y modelización del balance hidrológico a escala de cuenca. Ecosistemas-Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente, Vol. XII, núm. 1, pág. 1-4. Obtenido de:

<https://www.redalyc.org/pdf/540/54012111.pdf>

Mancomunidad Municipal del Valle Fortaleza Y del Santa. (Febrero, 2017). Recuperación De Los Servicios Ecosistémicos de Regulación Hídrica, en Las Cuencas Alta, Media Y Baja De Los Ríos Fortaleza y Santa, en las Provincias de Recuay y Bolognesi – Región Ancash. ESTUDIO HIDROLÓGICO CUENCA DEL RIO SANTA, 1, pág. 1-63. 25 de Julio del 2020, de Ministerio del Ambiente Base de datos. Obtenido de:

https://siar.minam.gob.pe/ancash/sites/default/files/archivos/public/docs/25_estudio_hidrologico_cuenca_del_rio_santa.pdf

Marín Valencia, V. (2010). Evaluación de la Relación entre la Evapotranspiración Potencial Teórica y La Evaporación registrada en los Departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca (Título Profesional de Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7128/tesis369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreano Bohórquez, D. & Palmisano Patrón, A. (2012). NIVEL DE AFECTACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SUS EFECTOS EN LA INFRAESTRUCTURA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DEBIDO A LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS PM10 Y CO (Título Profesional de Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1763/MOREANO DAVID Y PALMISANO ANTONIO CONTAMINACION ATMOSFERICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno, E. & Seclén, D. (2016). Modelo de Gestión Integrada de Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Chicama, Perú (Título Profesional de Ingeniero Civil). Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de:

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4455/1/RE_ING.CIVIL_ERICK.MORENO_DANY.SECLLEN_GESTION.INTEGRADA_DATOS.PDF

Morera Julca, S. (2010). Dinámica de la Producción de Sedimentos en la Cuenca del Río Santa (Título de Postgrado – Magíster Scientiae en Recursos Hídricos). Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1707>

Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). Balance Hídrico Superficial. Contribuyendo al desarrollo de una cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Pág. 1-44. ISBN: 978-9972-602-75-7. Obtenido de:

<https://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/CONOCIMIENTO/PUBLICACIONES/Documentos-tecnicos/Otras-publicaciones/>

Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). Ciclo Hidrológico. Contribuyendo al desarrollo de una cultura del Agua y la Gestión Integral de Recurso Hídrico. Pág. 1-44. ISBN: 978-9972-602-77-1. Obtenido de:

https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO (2013). Afrontar la escasez de agua Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria. FAO Informe sobre temas hídricos, 1-79. Obtenido de:

<http://www.fao.org/3/a-i3015s.pdf>

Ortiz Vera, R. (2017). Caracterización de Sequias en la Cuenca Del Rio Puyango-Tumbes en base a los Índices de Flujo Base y Precipitación Estandarizada (Título Profesional de Ingeniero Hidráulico). Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de:

<https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/3166/ortiz2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paz, J., Heredia, M & Moncada, D. (2016). Balance Hídrico de la Cuenca del Río Santa (Título Profesional de Ingeniería Civil). Universidad César Vallejo de Chimbote.

<https://es.scribd.com/doc/159047427/BALANCE-HIDRICO-DE-LA-CUENCA-DEL-RIO-SANTA-SECTOR-CANAL-SANTA-docx>

Proyecto Especial Chavimochic - Plan Estratégico Institucional (PEI) 2013-2016 (2014). Gobierno Regional La Libertad. Pág. 1-117. Obtenido de:

http://www.chavimochic.gob.pe/portal/Ftp/Transparencia/Documentos_Gestion/DG_PEL.pdf

Reyes Trujillo, A. Barroso, F. & Carvajal Escobar, Y. (Setiembre del 2014). Guía básica para la caracterización Morfométrica de cuencas hidrográficas. Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle. ISBN: 9789587654011. Obtenido de:

<https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=LLNJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=definici%C3%B3n+de+elevaci%C3%B3n+de+una+cuenca&ots=nSdcv-xjWf&sig=jbVPF7HRs9bT4vyNiM8MNHwQQyQ#v=onepage&q&f=false>

Ruberto, A., GABAZZA, S. & KUTNICH, E. (Marzo, 2010). ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CAPACITACIÓN. Departamento de Hidráulica, N°2, 1-30. 20 de Julio del 2020, De UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE Base de datos. Obtenido de:

<http://ing.unne.edu.ar/pub/hidrologia/emcmar2010.pdf>

SENAMHI (2009). Escenarios Climáticos en la Cuenca del Río Santa para el año 2030. Reporte Técnico de la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático a la CMNUCC. Primera Edición. Pág. 1-28. Obtenido de:

https://www.senamhi.gob.pe/usr/cmnn/pdf/Resumen_Santa.pdf

Serrano Chano, J. J. (2010). Regionalización Espacial de Series Climáticas Mensuales Caso de Estudio: Cuenca del Río Huayllabamba (Título Profesional de Ingeniería Civil). Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de:

https://www.mpl.ird.fr/divha/aguandes/doc/produites/Serrano_2010_02_memo_tesis.pdf

Sybila Tabra. (22 de Marzo del 2013). La preocupante y desigual situación del agua en el Perú. 22 de Marzo del 2013, de SERVINDI, Comunicación intercultural para un mundo más humano y diverso. Obtenido de:

<https://www.servindi.org/actualidad/84511>

UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean. (2006). Balance hídrico superficial del Perú a nivel multianual. Montevideo, Uruguay: Graphinet- Documentos Técnicos del PHI-LAC, N°1. Obtenido de:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000228136>

Veas Ayala, N. (2011). Gestión del agua para consumo humano en la microcuenca del río Purires, Costa Rica (Tesis de Postgrado). CATIE Solutions for environment and development. Obtenido de:

[http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2240/Gestion
_del_agua_para_consumo_humano.pdf?sequence=1](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2240/Gestion_del_agua_para_consumo_humano.pdf?sequence=1)

Villanueva Ramírez, R. (2011). CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA. Diciembre del 2011, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN SUR) bajo la iniciativa Water and Nature Initiative (WANI) y del INSTITUTO DE MONTAÑA. Obtenido de:

[http://mountain.pe/recursos/attachments/article/68/Folleto-1-Caracteristicas-
Cuenca-Rio-Santa.pdf](http://mountain.pe/recursos/attachments/article/68/Folleto-1-Caracteristicas-Cuenca-Rio-Santa.pdf)